

EFFET D'UN TRAITEMENT THERMIQUE PRECOCE D'UNE SEMAINE A TEMPERATURE DECROISSANTE SUR L'EVOLUTION DU POIDS VIF DU POULET DE CHAIR ELEVE EN CLIMAT CHAUD

Bengharbi Zineb

Dahmouni Said

Mouats Aziz

Halbouch Miloud

Laboratoire de physiologie animale appliquée (LPAA), Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Mostaganem (UMAB), Mostaganem, Algérie

Abstract

This work was conducted to study the effect of early age conditioning of broilers as a mean against high chronic ambient temperatures and their bad effects on zootechnical performances and the economic losses they generate.

400 one day-old broiler Hubbard chicks were randomly assigned to four treatments (n = 100): (T) control (normally raised), (Aa) and (Ab) early age thermal conditioning (exposed to temperature of $39\pm 1^{\circ}\text{C}$ for 24 h at 3rd day of age and at 5th day of age respectively, and (Ac) chronic stress (exposed to gradually decreasing temperatures from 40°C to 34°C from day one till day 8 of age). During growth and finishing periods, experimental animals were raised in thermal ambiance of $28\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Chicks' daily growth evolution during the first 8 days of life was significant in groups T and Ac, but was not significant in Aa and Ab groups which was probably due to disturbed growth caused by the heat treatment. However, its weekly evolution Aa and Ab showed a compensative growth since the 4th week revealed by body weights of $1625\text{g}\pm 26.97$ and $1736\text{g}\pm 26.71$ respectively. A highly compensation difference ($p<0.05$), was noticed at the end of the 7th week in Ab group subjects ($3622.2\text{g}\pm 42.15$) compared to $2681\text{g}\pm 85.95$, $2680\text{g}\pm 55.13$ and $2424\text{g}\pm 66.45$ of T, Aa and Ac respectively.

In conclusion, early age thermal conditioning of broilers at $39\pm 1^{\circ}\text{C}$ for 24 h during the 5th day of age enables to lute against decreased final body weights caused by elevated chronic ambient temperatures.

Keywords: Early age, body weight, broilers, heat stress

Résumé

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet de l'acclimatation précoce du poulet de chair comme moyen de lutte contre les élévations chroniques des températures ambiantes et leurs effets néfastes sur les performances zootechniques et les pertes économiques qu'elles engendrent. 400 poussins de souche ISA 15 Hubbard ont été répartis en 4 lots de 100 : Lot témoin (T), lot acclimaté à 3 jours d'âge (Aa), lot acclimaté à 5 jours d'âge (Ab) et un lot acclimaté durant toute la première semaine de vie (Ac). Les lots Aa et Ab ont été exposés à $39\pm 1^{\circ}\text{C}$ pendant 24 heures à 3 jours et à 5 jours d'âge respectivement, alors que le lot Ac a été exposé dès le premier jour d'âge à une température de 40°C progressivement décroissantes jusqu'à 34°C au 8^{ème} jour. En phases de croissance et de finition, les sujets ont été élevés dans une ambiance thermique de $28\pm 1^{\circ}\text{C}$.

L'évolution journalière du poids vif des poussins des différents lots durant les huit premiers jours était significative chez les lots T et Ac, et non significative chez Aa et Ab due au ralentissement de croissance qui a suivi le choc thermique. Par contre, son évolution hebdomadaire chez les lots Aa et Ab a révélé le démarrage d'une croissance compensatrice dès la quatrième semaine traduite par des poids vifs de $1625\text{g}\pm 26.97$ et de $1736\text{g}\pm 26.71$ respectivement. Un écart hautement significatif ($p<0.05$), cette compensation, a été observé à la fin de la 7^{ème} semaine chez le lot Ab ($3622.2\text{g}\pm 42.15$) comparé aux $2681\text{g}\pm 85.95$, $2680\text{g}\pm 55.13$ et $2424\text{g}\pm 66.45$ des lots T, Aa et Ac respectivement.

En conclusion, l'exposition précoce du poussin chair à un stress thermique de $39\pm 1^{\circ}\text{C}$ à cinq jours d'âge pendant 24 heures permet de lutter contre le ralentissement de croissance et la réduction des poids vifs finaux causés par les élévations chroniques des températures ambiantes.

Mots clés: Age précoce, poids vif, poulet de chair, stress thermique

Introduction

Pendant l'été, l'élevage de poulet de chair, en Algérie, présente une forte diminution de la production, une baisse des performances zootechnique et de croissance, due à la diminution de la consommation alimentaire causée par des températures chroniques élevées et prolongées allant jusqu'à 30°C . Sachant que la température optimale pour la période de finition est de $20 - 25^{\circ}\text{C}$ (Yahav, 1998), donc une augmentation de la température ambiante de 20°C à 35°C réduit la croissance de 20 à 25% (Yahav et Hurwitz, 1996) et

provoque des pertes économiques importantes au pays et aux éleveurs d'où la flambée des prix de la viande aviaire. Cette dernière qui est considérée comme la principale source de protéines pour la majorité des algériens de revenus mensuels modestes.

Plusieurs techniques ont été appliquées pour résoudre ce problème et permettent d'augmenter la résistance des animaux à la chaleur (Austic, 1985 ; leeson, 1986 ; Angulo, 1991 ; Picard *et al.* 1993 ; Teeter and Belay, 1996 ; Valancony, 1997 ; Yahav, 2000 ; Murandure et al., 2011 ; Hassan and Reddy, 2012 ; Fernandes et al., 2013 ; Naila et al., 2014).

A la première semaine de vie, le poussin chair ne serait pas encore complètement homéotherme, et les traitements en cette période peuvent initier des mécanismes d'adaptation durables lui permettant d'acquérir une résistance aux effets négatifs des fortes chaleurs (Bigot *et al.*, 2001), selon Freeman (1987) l'adaptation des poulets de chair exposés à 38 ± 2 °C pendant 24 heures, à 5 jour d'âge, ne serait pas la même que chez les poulets exposés à un âge plus avancé (Arjona *et al.*, 1999).

Le développement corporel et l'augmentation des poids vifs des poulets exposés à un âge précoce a été rapporté dans plusieurs travaux (Ain Baziz et al., 1996 ; Yahav et Hurwitz, 1996 ; Yahav, 1998 ; Temim et al., 2000 ; Uni et al., 2001 ; El-Moniary et al., 2010 ; Murandure et al., 2011 ; Amirabdollahian et al., 2014 ; Tawfeek et al., 2014).

L'exposition du poulet de chair à 37°C pendant 24 heures à 5 jours d'âge produit une augmentation du pourcentage de muscle pectoral (Halevy *et al.*, 2001)

Les résultats spectaculaires publiés par plusieurs équipes de recherches étrangères, d'une part, les essais encourageants des élevages intensifs menés au Venezuela ; la situation et les pertes économiques importantes causés chaque année par de longues saisons chaudes dans les élevages algériens en période de finition ; d'autre part, nous ont ouverts de nouvelles pistes de recherches afin d'apporter une réponse aux problèmes de la rentabilité des élevages et de les optimiser en cette période critique.

Matériel et Méthodes

L'étude a porté sur 400 poussins chair de souche ISA Hubbard, non sexés provenant d'un même lot d'incubation, de même origine et du même âge (poussins d'un jour). L'eau et trois types d'aliment (démarrage, croissance et finition) ont été distribués (*Ad libitum*), pendant la durée de l'élevage.

Les poussins ont été répartis au hasard en 4 lots homogènes de 100 poussins : Lot témoin non traité (T) , lot acclimaté à 3 jours d'âge (Aa), lot acclimaté à 5 jours d'âge (Ab), ces deux derniers ont été exposés à 39 ± 1 °C pendant 24 heures et un quatrième lot acclimaté durant toute la première

semaine de vie (Ac), exposé dès le premier jour d'âge à des températures décroissantes de 40°C à 34°C au 8^{ème} jour.

Les poussins des lots (Aa et Ab) ont été élevés dans une température ambiante de 33 à 34°C durant les trois et cinq premiers jours d'âge respectivement. Au matin du quatrième jour d'âge du lot Aa et du sixième jour d'âge du lot Ab la température du local est portée à 39± 1°C et maintenue constante pendant 24 heures.

Après ces traitements, les températures ambiantes étaient maintenues à 28±1°C jusqu'à la fin de l'élevage, cela nous a permis d'apprécier l'effet d'une exposition précoce au choc thermique de 24 heures et stress thermique de huit jours sur la croissance, et l'évolution du poids vif final du poulet élevé dans des températures chronique élevées.

Durant les 8 premiers jours, les pesées de 100 poussins de chaque lot, se faisaient chaque jour. Au-delà et jusqu'à l'âge de 54 jours, elles se faisaient toutes les semaines. L'aliment est retiré de chaque lot une demi-heure avant les pesées, les animaux sont réalimentés en même temps après les pesées permettant ainsi le bon contrôle de la consommation.

Etudes statistiques:

Les résultats sont exprimés en moyennes ± SEM. Les comparaisons statistiques sont effectuées en utilisant l'analyse de variance (one way) pour des comparaisons multiples entre les groupes de traitement (entre les lots). Suivie par Dunn's test, pour les comparaisons multiples avec un risque fixé à 5 %.

Résultats et discussions:

1- Développement du poids vif pendant les 8 premiers jours de vie:

Le tableau n°1 regroupe les résultats de l'évolution des poids vifs des poussins des différents lots durant les huit premiers jours. On y observe une évolution journalière significative chez le lot témoin. Chez les autres lots elles étaient positives, sauf que les valeurs enregistrées en 4^{ème}, 5^{ème}, 6^{ème}, 7^{ème} et 8^{ème} jours n'étaient pas significatives.

Le développement du poids corporel des individus témoin évolue positivement pendant les 8 premiers jours, qui est partiellement due au développement du gésier (Svihus, 2011 ; Sacranie et al., 2012), le même effet a été reporté par Murakami *et al* (1992). De même pour les lots traités, sauf que ces derniers sont caractérisés par un ralentissement pendant les jours qui ont suivi le choc thermique précoce causé par la diminution de la quantité de l'ingéré.

Tableau n° 1 : l'évolution journalière des poids vifs individuels (gramme) des différents lots pendant la première semaine d'âge.

Age (jour)	Lot Aa	Lot Ab	Lot Ac	Lot T
J1	49,7± 1,27	49,9± 2,27	52,4± 1,55	49,7± 1,27
J2	60,6± 1,62	57,2± 0,78	60,6± 1,62	59,6± 1,99
J3	69,8± 2,15	69,9± 0,64	76,4± 2,53	71,8± 2,52
J4	87,5± 2,95	92,4± 4,39	95,4± 3,94	92,3± 2,70
J5	100,3± 3,86	93,5± 4,16	115,5± 3,49	105,4± 3,98
J6	136,7± 4,16	122,9± 4,30	135,8± 6,39	136,7± 4,16
J7	151,5± 3,75	153,0± 6,83	162,9± 3,71	152,7± 3,74
J8	185,0± 5,56	173,6± 4,55	195,0± 5,41	185,8± 6,11

Ces résultats sont semblables à ceux publiés par Yahav et ses collègues (1997a) et par Yahav en 2000.

La diminution de l'ingéré est probablement due à une réduction du taux des hormones thyroïdiennes (Daneshyar et al., 2012 ; Fernanes et al., 2013) provoquant un retard du développement des villosités intestinales réduisant ainsi l'absorption des nutriments pendant les 24 heures du choc thermique subi par les jeunes poussins avec l'augmentation de la consommation d'eau que nous avons remarquée pendant l'exposition au choc thermique précoce (Uni *et al.*, 2001).

2- Développement des poids vifs des sept semaines de l'élevage :

Le tableau n°2 montre les différences de poids vifs entre les lots exposés à un stress thermique précoce (Aa, Ab et Ac) comparées au témoin (T) non exposé, cette différence n'est pas significativement élevée jusqu'à la dernière semaine de vie.

En dépit des valeurs numériques, les poids vifs les plus élevées sont observées dans les lots de traitement, en particulier à la 5^{ème} semaine du lot Ab qui était de 1736 ± 26.71 indiquant le démarrage de la croissance compensatrice.

A partir de la 7^{ème} semaine, les différences entre les lots (Ab, T, Aa et Ac) sont respectivement hautement significatives : 3622.2 ± 42.15 ; 2681 ± 85.95 ; 2680.0 ± 55.13 et 2424.0 ± 66.45 .

Tableau n°2 : L'évolution hebdomadaire des poids vifs individuels (g) des différents lots durant la période d'élevage.

Age	Lot Aa	Lot Ab	Lot Ac	Lot T
1 ^{ère} semaine	185,0 ± 5,56	173,6 ± 4,05	195,0 ± 5,41	185,8 ± 6,11
2 ^{ème} semaine	438,8 ± 7,86	430,6 ± 6,60	440,0 ± 5,05	408,7 ± 6,18
3 ^{ème} semaine	957,5 ± 8,13	943,5 ± 10,08	979,7 ± 8,25	887,0 ± 13,83
4 ^{ème} semaine	1265,0 ± 21,18	1347,5 ± 22,50	1352,5 ± 20,02	1223,0 ± 27,86
5 ^{ème} semaine	1625,0 ± 26,97	1736,0 ± 26,71	1619,4 ± 17,67	1617,3 ± 38,10
6 ^{ème} semaine	2050,0 ± 26,26	2138,3 ± 36,09	1890,0 ± 24,49	2173,3 ± 55,22
7 ^{ème} semaine	2680,0 ± 55,13	3622,2 ± 42,15	2424,0 ± 66,45	2681,0 ± 85,95

Jusqu'à la 4^{ème} semaine, la croissance compensatrice due à l'exposition précoce de 24 heures au stress thermique, citée dans plusieurs travaux (Yahav et al., 1997b ; Yahav, 2000) n'a pas été remarquée chez les sujets exposés à 5 jours d'âge (Figure n°1) le ralentissement de la croissance peut durer jusqu'au 28^{ème} jours (Arjona *et al.*,1988 ; De Basilio et al.,2003 ; Collin et al.,2005 ; Lin et al.,2006) . A la fin de l'élevage (fin de la 7^{ème} semaine) l'effet positif de l'exposition précoce à un stress thermique à 5 jours d'âge sur le développement corporel et sur le poids vif final apparaît d'une façon spectaculaire.

Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par (Yahav et Plavnik, 1999 ; Khajali et al., 2010), cette croissance peut être due à une stimulation précoce de la croissance musculaire (Halevy *et al.*, 2001, Gruchowski et al., 2013 ; Tawfeek et al.,2014) qui est due à des modifications physiologiques (l'enrichissement des fibres musculaires en noyau, développement des villosités intestinales) et métabolique (meilleur synthèse protéique), associé à la synthèse des facteurs de croissances IGF. Ces modifications seront durables et initiées par l'exposition précoce des jeunes poussins à une température ambiante élevée pendant 24 heures.

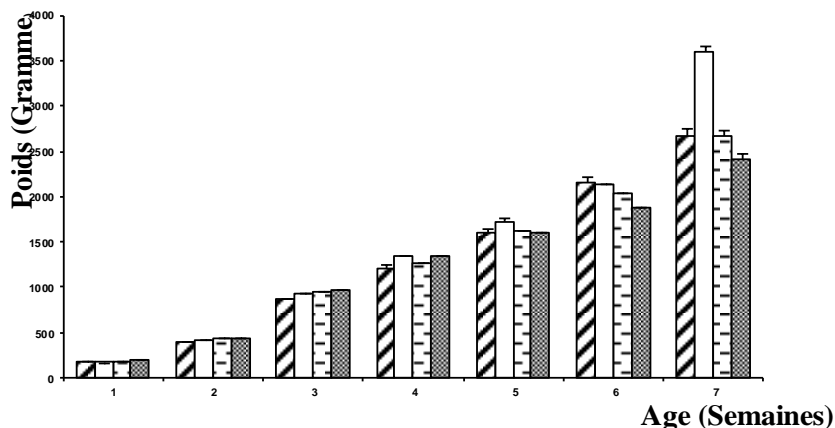


Figure n°1 : l'évolution du poids vif (g) des lots de l'expérimentation des sept semaines de l'élevage (▨ : T ; □ : Ab ; ▤ : Aa ; ▩ : Ac).

Conclusion

On en conclut qu'une exposition précoce du poulet de chair à un stress thermique de $39 \pm 1^\circ\text{C}$, pendant 24 heures stimule la croissance et le développement du poids vif final, évitant les baisses de performances zootechniques tel que le ralentissement de la croissance du poulet de chair liée à la diminution de la consommation d'aliment causés par les températures élevées chroniques des saisons chaudes qui durent plusieurs

mois en Algérie. Ce qui se traduit chez les éleveurs en particulier et dans le secteur avicole en générale par des chutes considérables du rendement, et par conséquent d'importantes pertes économiques.

Le choix de l'âge de l'exposition du poussin chair à un stress thermique précoce est très important, car les résultats de notre étude recommandent son application à 5 jours d'âge.

Références:

Ain Baziz H, Gereart PA, Padilha JCF and Guillaumin: Chronic exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partitioning in broiler carcasses. *Poultry Science* 1996; 75: 505-513.

Amirabdollahian Hosein, Ali Nouri Emamzadeh, and Keyvan Keramati: A Comparative Effect of Mash and Pellet Feed with Different Pelleting Temperature on Blood Metabolites, Carcass Characteristics and Broiler Performance, *International journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 2014; Volume 2, Issue 1, 141-145

Angulo I: Manejo nutricional de aves bajo condiciones de estrés térmico. *FONAIAP Dddivulga*, 1991 ; 1,2

Arjona A, Denbow D, and Weaver W D: Effect of heat stress early in life on mortality of broilers exposed to high environmental temperature just prior to marketing. *Poult.Sci.*,1988; 67,226-231.

Arjona A, Denbow D, and Weaver W D: Neonatally-induced thermotolerance: Physiological responses. *Comp . Biochem . Physiol.* 1999 ; 95A, 393-399.

Austin RE: Feeding poultry in hot and cold climates. In: *Stress Physiology in Livestock: Poultry Vol. III* (M.K. Yousef ed), pp 123-136, CRC Press, Florida, United States 1985.

Bigot K, Tesseraud S, Taouis M, Picard M: Alimentation néonatale et développement précoce du poulet de chair. *INRA Prod.Anim.*, 2001; 14, 219-230.

Collin Anne, Michel Picard and Shlomo Yahav: The effect of duration of thermal manipulation during broiler chick embryogenesis on body weight and body temperature of post-hatched chicks, *Anim. Res.* 54 2005; 105-111

Daneshyar, M., Geuns, J. M. C., Willemsen, H., Ansari, Z., Darras, V. M., Buyse, J. G., and Everaert, N: Evaluation of dietary stevioside supplementation on anti-human serum albumin immunoglobulin G, Alpha-1-glycoprotein, body weight and thyroid hormones in broiler chickens. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 2012; 96(4), 627-33

De Basilio V., F. Requena, A. Leo'n, M. Vilarinõ, and M. Picard: Early Age Thermal Conditioning Immediately Reduces Body Temperature of Broiler Chicks in a Tropical Environment, 2003 *Poultry Science* 82:1235–1241

- El-Moniary M.M.A., A.A. Hemid, I. El-Wardany, A.E. Gehad and A. Gouda: The Effect of Early Age Heat Conditioning and Some Feeding Programs for Heat-Stressed Broiler Chicks On: 1 - Productive Performance, World Journal of Agricultural Sciences 6 (6): 689-695, 2010
- Fernandes Jovanir Inês Müller, Lidiane Boareto Scapini, Elisangela Thaísa Gottardo, Alvaro Mario Burin Junior, Felipe Eduardo dos Santos Marques and Leonardo: Thermal conditioning during the first week on performance, heart morphology and carcass yield of broilers submitted to heat stress, Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá, 2013; v. 35, n. 3, p. 311-319.
- Freeman B: Body temperature and thermoregulation. In :Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl , Freeman B.,ed.,Academic Press, Huntingdon(GBR),1987; vol.4,365-377.
- Gruchouskei (2013) Thermal conditioning during the first week on performance, heart morphology and carcass yield of broilers submitted to heat stress. Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá, 2013; v. 35, n. 3, p. 311-319
- Halevy O, Krispin A., Ileshem Y .,Mc Murtry J., and Yahav S: Early –age heat exposure affects skeletal muscle satellite cell proliferation and differentiation in chicks; *Am. J.Physiol., Regul. Integ. comp. Physiol.* .2001; 281,1-8.
- Hassan, A.M. and P.G. Reddy: Early age thermal conditioning improves broiler Chick's response to acute heat stress at marketing age. *Am. J. Anim. Vet. Sci.*, 2012; 7: 1-6.
- Khajali F, Raei A, Aghaei A and Qujeq D: Evaluation of a dietary organic selenium supplement at different dietary protein concentrations on growth performance, body composition, and antioxidative status of broilers reared under heat stress. *Asian – Australasian Journal of Animal Science*, 2010; 23 (4): 501-507.
- Leeson S: Nutritional considerations of poultry during heat stress. *World's Poultry Science Journal*, 1986; 42: 69-81.
- Lin H., H.C. Jiao, J. Buyse and E. Decuyper: Strategies for preventing heat stress in poultry, *World's Poultry Science Journal / Volume 62 / Issue 01* 2006, pp 71-86
- Marandure T., H. Hamudikuwanda, E. Mashonjowa: Effect of duration of early age thermal conditioning on growth and heat tolerance in broiler chickens, *Electronic Journal of environmental, Agricultural and Food Chemistry* 01/2011; 10:1909 – 1917.
- Murakami H, Akiba Y and Horiguchi M: Growth and utilization of nutrients innwly-hatched chick with or without removal of residual yolk. *Growth Dev.Aging*, 1992; 56, 75-84.
- Naila imtiaz, Asad sultan, Sarzamin Khan, Ajab Khan and Hamayun Khan
Naila imtiaz, Asad sultan, Sarzamin Khan, Ajab Khan and Hamayun Khan:

Culminating the Influence of Heat Stress in Broilers by Supplementing Zinc and Vitamin C, *World Applied Sciences Journal* 30 (8): 1064-1069, 2014

Picard M, Sauveur B, Fenardjif, Angulo I, and Mongin P: Ajustement technico-économiques possible de l'alimentation des volailles dans les pays chaud .INRA. *Prod Anim* , 1993 ; Vol 9 n° 2 pp87-103

Sacranie A, Svihus B, Denstadli V, Moen B, Iji P & Choct M (2012) The effect of insoluble fiber and intermittent feeding on gizzard development, gut motility, and performance of broiler chickens. *Poultry Science*, 2012; 91: 693-700.

Svihus, B: The gizzard: function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. *World's Poult. Sci.* 2011; 67: 207-224.

Tawfeek S.S., Hassanin K.M.A., Youssef I.M.I: The Effect of Dietary Supplementation of Some Antioxidants on Performance, Oxidative Stress, and Blood parameters in Broilers under Natural Summer Conditions. *J. World's Poult. Res.* 2014; 4(1): 10-19.

Teeter RG and Belay T: Broiler management during heat stress. *Animal Feed Science and Technology*, 1996; 58: 127-14

Temim S, Chagneau AM, Guillaumin S, Michel J, Peresson R and Tesseraud S: Does excess dietary protein improve growth performance and carcass characteristics in heat-exposed chickens? *Poultry Science*, 2000; 79: 312-317.

Uni Z, Gal-Garder O, Geyra A, Skaln D, and Yahav S: Changes in growth and function of chick small intestinal epithelium dues to early thermal conditioning .*Poult .Sci.*, 2001; 80,438-445.

Valancony H: Les moyens de lutte contre le coup de chaleur. *Journées de la recherche Avicole* ,1997; 2,153-160.

Yahav S1998. The effects of acute chronic heat stress on performance and physiological responses of domestic fowl. *Trends comp.Bochem.Physiol.*1998; 5:187-199.

Yahav S: Domestic fowl strategy to confront environmental conditions. *Avian Poult Biol. Rev.*, 2000; 11, 81-95.

Yahav S: Heat stress in broilers. congrés Avicole,2002; 18,19, Mars , Montevideo

Yahav S and Hurwitz S 1996: Introduction of thermotolerance in male broiler chicken by temperature conditioning at an early age. *Poultry Science*, 1996; 75:402-406.

Yahav S and Plavnik I: Effect of early-age thermal conditioning and food restriction on performance and thermotolerance of male broiler chickens. *Br.Poult.Sci.*, 1999; 40,120-126.

Yahav S and Hurwitz S, Straschnow A, Plavniv I: Effects of diurnally cycling versus constant temperature on chicken growth and food intake. *Br. Poult.Sci.*, 1999; 37: 43-54.

Yahav S, Shamaï A, Haberfeld A, Horden G., Hurwitz S. and Friedman E: induction of thermotolerance in chickens by temperature conditioning: Heat Shock Protein Expression. *Ann., New York Acad .Sci.*, 1997a; 813, 628-637.

Yahav S, Shamaï A, Haberfeld G, Horden G, Hurwitz Z, and Friedman E: Effect of acquisition of improved thermotolerance on the induction of heat Shock proteins in broiler chickens. *Poult.Sci.*; 1997b; 76, 1428-1434.